

# T/CANSI

## 中国船舶工业行业协会团体标准

T/CANSI 212. 4—2025

### 船用阀门遥控系统 第4部分：气动式

Marine valve remote control systems — part 4: pneumatic type



2025-12-22 发布

2026-04-01 实施

中国船舶工业行业协会 发布

## 目 次

前言 .....	II
引言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 分类、组成和命名 .....	2
5 技术要求 .....	4
6 试验方法 .....	6
7 检验规则 .....	9
8 标志、包装、运输和贮存 .....	10



## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是T/CANSI 212《船用阀门遥控系统》的第4部分。T/CANSI 212已发布了以下部分：

- 第2部分：电动式；
- 第3部分：电液式；
- 第4部分：气动式。

本文件为首次发布。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国船舶工业行业协会提出并归口。

本文件起草单位：上海融德机电工程设备有限公司、上海沪东造船阀门有限公司、上海海陆丰船用阀门有限公司、东台市远洋船舶配件有限公司、上海研途船舶海事技术有限公司、上海群美机电科技有限公司、江苏锐鸿机械有限公司、江苏正良船用附件有限公司、东一阀门制造（南通）有限公司、上海崇明船舶附件厂、上海亚奥阀门有限公司、浙江永盛科技股份有限公司、泰州市佳博仪器科技有限公司、浙江船工阀门有限公司、大连顺天兴达特种阀门有限公司、普立默智能科技（上海）有限公司、浙江傲琅自控阀门有限公司、招商局重工（江苏）有限公司、福伦赛工业科技（上海）有限公司。

本文件主要起草人：冯亦村、李成刚、范成裕、王胤莹、刘军、刘俊、沈存斌、张勇、黄勤超、刘吉军、朱冬、吴依凡、郭云章、黄品杰、张兵强、申萍、陈洛姝、吴献策、黄晶晶、李浩、兰勇军、张航、李徐勇、张翼韬、王会荣、储斌、杨章松、杨斌全、张有成、曲艺、朱昌益、徐庆荣、邵志诚、刘玉、孔国照、张美玲、谢段玲。

## 引 言

船舶阀门遥控系统通过远程控制站与阀门本地的控制单元相结合,实现对机舱、液货舱等各处阀门的集中与就地操作。该系统是保障船舶运行安全、提升操控效率的核心。鉴于液压式、电液式、电动式及气动式等不同驱动原理的阀门遥控系统,在系统组成、设计方法和技术要求上存在显著差异,亟需制定统一的技术标准予以指导。T/CANSI 212《船用阀门遥控系统》旨在规定上述4种主要类型阀门遥控系统在分类、组成与命名、设计总则、技术要求及试验方法等方面应满足的统一要求,适用于各类船舶阀门遥控系统的设计、制造与验收。

T/CANSI 212《船用阀门遥控系统》由4个部分构成:

- 第1部分:液压式。目的在于规定以液压油为工作介质的船用阀门遥控系统的各项技术要求;
- 第2部分:电动式。目的在于规定以电动机直接或通过齿轮箱等机构驱动阀门的船用阀门遥控系统的各项技术要求;
- 第3部分:电液式。目的在于规定由电力驱动液压泵作为动力源的船用阀门遥控系统的各项技术要求;
- 第4部分:气动式。目的在于规定以压缩空气或其他适宜气体作为动力源的船用阀门遥控系统的各项技术要求。

本文件根据气动式船用阀门遥控系统以气源作为动力源的特点和技术特性,明确系统在技术、性能、试验及检验等方面的专用要求。





## 船用阀门遥控系统 第4部分：气动式

### 1 范围

本文件规定了气动式船用阀门遥控系统的分类、组成和命名，技术要求，试验方法，检验规则，标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于气动式船用阀门遥控系统（以下简称“遥控系统”）的设计、制造和验收。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 191 包装储运图形符号标志
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1527 铜及铜合金拉制管
- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热（12h+12h循环）
- GB/T 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 2423.17 环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾
- GB/T 2423.101 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验：倾斜和摇摆
- GB/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
- GB/T 6113.201 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第2-1部分：无线电骚扰和抗扰度测量方法 传导骚扰测量
- GB/T 6113.203 无线电骚扰和抗扰度测量设备和测量方法规范 第2-3部分：无线电骚扰和抗扰度测量方法 辐射骚扰测量
- GB/T 10250 船舶电气与电子设备 电磁兼容性 金属船体船舶
- GB/T 12222 多回转阀门驱动装置的连接
- GB/T 12223 部分回转阀门驱动装置的连接
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 第3部分：射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626. 4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626. 5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626. 6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626. 16 电磁兼容 试验和测量技术 0Hz~150kHz共模传导骚扰抗扰度试验

GB/T 20438. 1 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第1部分：一般要求

GB/T 20438. 2 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第2部分：电气/电子/可编程电子安全相关系统的要求

GB/T 38293 船舶和海上技术 计算机应用 船用可编程电子系统开发及使用总则

JB/T 8864 阀门气动装置 技术条件

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3. 1

**气动执行装置** **pneumatic actuator**

利用压缩气体作为动力源，将气压能转化为机械能，实现对阀门开启、关闭或调节动作的自动化装置。

### 4 分类、组成和命名

#### 4. 1 分类

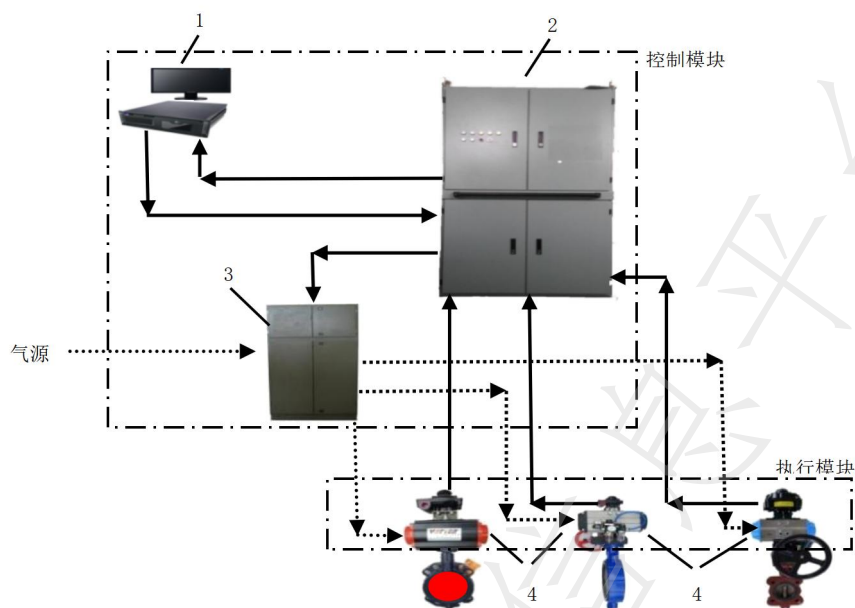
遥控系统按控制方式可分为以下 2 种：

- a) 分布式；
- a) 总线式。

#### 4. 2 组成

遥控系统示意图见图1，主要组成部分为：

- a) 控制模块：控制站、控制柜、电磁阀箱、信号传输线路等；
- b) 动力模块：气源（压缩空气、氮气等）、气源管路等；
- c) 执行模块：气动执行装置；
- d) 辅助模块：气路附件（过滤器、减压阀等）、监测与安全装置（压力传感器、应急操作装置等）、阀位指示装置等。



标引序号说明：

- 1——控制站；
- 2——控制柜；
- 3——电磁阀箱；
- 4——气动执行装置。

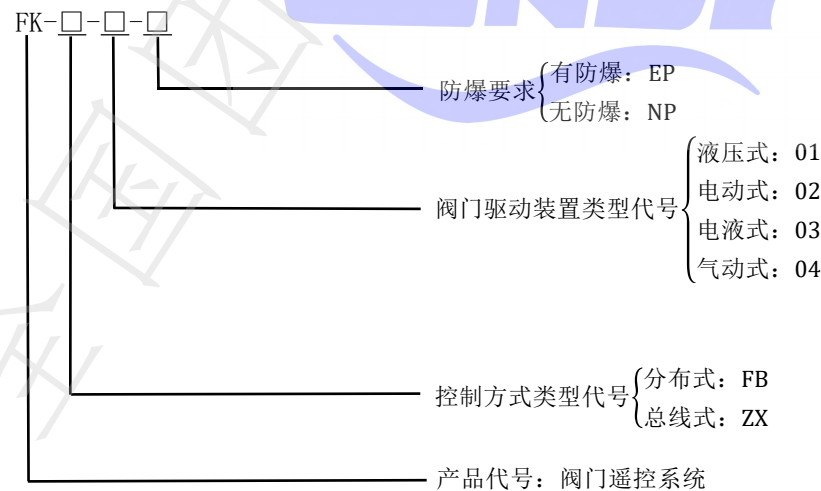
注1：带箭头实线为控制模块的信号传输线路，带箭头虚线为动力模块的气源管系。

注2：辅助模块分散在系统中的不同部位。

图1 遥控系统示意图

4.3 命名

遥控系统的型号命名方法如下：



示例：控制方式为分布式，有防爆要求的气动式阀门遥控系统标记为：

FK-FB-04-EP



## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

#### 5.1.1 遥控系统对阀门控制功能如下：

- a) 遥控系统接收到操作阀门的控制信号时，应能驱动阀门正确动作；
- b) 遥控系统应实时监测并显示阀门状态；
- c) 遥控系统故障时，阀门应保持在系统要求的位置；
- d) 应急手动装置操作和遥控操作应无法同时进行。

#### 5.1.2 遥控系统的气动设备应能在设计压力下不损坏。

#### 5.1.3 气动执行装置的输出力应满足阀门全行程开关的力矩需求。

#### 5.1.4 系统应设有备用电源，在一路电源失电或故障情况下不应影响系统的正常使用。

#### 5.1.5 遥控系统中使用的可编程电子系统应符合 GB/T 38293 的要求。

#### 5.1.6 遥控系统的通讯接口宜为推荐标准 485（RS-485）或控制器局域网 CAN 总线，支持莫迪巴斯-远程终端单元（MODBUS-RTU）协议。

#### 5.1.7 遥控系统控制的阀门数量和阀门开关时间应符合系统设计文件的要求。

#### 5.1.8 气源管路中应设置减压阀、过滤装置及油水分离器，以保证气源压力稳定且洁净度符合系统要求。过滤装置的过滤精度应不大于 5 $\mu\text{m}$ 。

#### 5.1.9 电磁阀的性能应符合下列要求：

- a) 电磁阀应能正确接收电控信号并切换气路，驱动气动执行装置完成阀门动作；
- b) 当遥控系统中电磁阀数量较多时，应核算电源模块的带载能力，确保其能满足所有电磁阀同时工作时的总功耗需求，并预留足够的容量裕量；
- c) 电磁阀的额定功率宜不大于 3 W。

#### 5.1.10 阀门遥控系统中安装在爆炸性危险环境的电气设备，其防爆性能应符合 GB/T 3836.1 的要求，并具有船级社认可的防爆主管试验机构核发的防爆合格证。

#### 5.1.11 用于液化气船等高安全等级场所的电磁阀及电磁阀箱，应采用本质安全型设计。参与安全联锁的电磁阀，不应设置手动操作功能，且应符合 GB/T 20438.1 和 GB/T 20438.2 的要求。

#### 5.1.12 遥控系统应与其他安全系统、报警系统相互独立，当其中一项系统发生故障时，应不影响其他系统正常工作。

#### 5.1.13 遥控系统应设置报警功能。报警功能要求如下：

- a) 对于“电源故障”、“气源故障”、“阀门故障”等故障情况应有声光报警，并指示存在故障的阀门；
- b) 声光报警装置应有保持和确认功能，消声时不应熄灭光警信号，故障排除时，声光报警装置停止发出信号并正常工作；
- c) 当气源压力低于设定的报警压力时，应发出报警；
- d) 遥控系统发生故障时，不应影响报警功能的正常工作；
- e) 应有自检功能，对报警功能自身的故障进行指示，不应漏报或误报。

## 5.2 零部件

### 5.2.1 管路密封性

管路在设计压力下，管道连接处应无泄漏。

### 5.2.2 阀位指示

5.2.2.1 遥控系统应设置就地阀位指示装置。

5.2.2.2 遥控系统应正确显示阀位信息。

### 5.2.3 气动执行装置

气动执行装置应符合JB/T 8864的要求。

## 5.3 气源波动

输入气源压力在工作压力值的 $\pm 20\%$ 内波动时，遥控系统应能正常工作。

## 5.4 外观

5.4.1 遥控系统的零件不应有毛刺、碰伤及锈蚀现象。

5.4.2 遥控系统外壳的涂漆表面不应有粗糙不平、漏涂、刷痕、裂纹、堆积、流坠、夹杂气泡等缺陷。

## 5.5 环境适应性

遥控系统在下列条件下应能正常工作：

- a) 纵倾 $\pm 10^\circ$ 、横倾 $\pm 22.5^\circ$ ；
- b) 温度范围：
  - 1) 围蔽场所内设备： $0^\circ\text{C}\sim 55^\circ\text{C}$ ；
  - 2) 围蔽场所外设备： $-25^\circ\text{C}\sim 45^\circ\text{C}$ 。
- c) 相对湿度：
  - 1) 常温 $(25\pm 3)^\circ\text{C}$ ， $(95\pm 3)\%$ ；
  - 2) 高温 $(55\pm 2)^\circ\text{C}$ ， $(70\pm 3)\%$ 。

## 5.6 振动

遥控系统在下列振动条件应能正常工作：

- a) 频率 $2.0\text{ Hz}\sim 13.2\text{ Hz}$ ，振幅 $\pm 1\text{ mm}$ ；
- b) 频率 $13.2\text{ Hz}\sim 100\text{ Hz}$ ，加速度 $\pm 0.7\text{ g}$ 。

## 5.7 外壳防护等级

围蔽场所内的遥控系统外壳防护等级不应低于GB/T 4208的规定，围蔽场所外设备的遥控系统外壳防护等级不应低于GB/T 4208—2017规定的IP56。

## 5.8 电磁兼容性

遥控系统的电磁兼容性应满符合GB/T 10250的要求。

5.9 电气性能

5.9.1 电源波动

遥控系统采用交流供电时，额定电压为交流220 V，稳态电压为额定值的-10%~+6%，频率为额定值的±5%；瞬态电压为额定值的±20%，恢复时间为1.5 s，频率为额定值的±10%，恢复时间为5 s。遥控系统采用直流供电时，额定电压为直流24 V，稳态电压为额定值的-25%~+30%。

5.9.2 电源故障

遥控系统在额定工作电压和频率运行情况下，5 min内切断遥控系统供电3次，每次切断时间30 s，恢复正常电源供电后，遥控系统在30 s内应能恢复正常控制功能，可对阀门进行远程操作。

5.9.3 绝缘电阻

遥控系统中独立的电气回路对机壳的绝缘电阻应符合表1的规定。

表 1 绝缘电阻

额定电压 V	兆欧表电压等级 V	绝缘电阻 MΩ	
		试验前	试验后
直流 24	250	≥ 10	≥ 2
交流 220	500	≥ 100	≥ 10

5.9.4 耐电压

遥控系统部件之间及外壳间在表2规定的电压下历时1 min应无击穿或闪络现象。

表 2 耐电压

额定电压 V	试验电压 V	试验频率 Hz
直流 24	1000	—
交流 220	2000	50

6 试验方法

6.1 零部件

6.1.1 管路密封性

管路密封性试验压力应不低于设计压力，试验介质采用清洁干燥的压缩空气。缓慢升压至试验压力后，保压3 min，应以肥皂水或专用发泡剂检验有无泄漏。结果应符合5.2.1的要求。

6.1.2 阀位指示

遥控系统正常工作时，下达阀门的开关指令，观察阀位指示是否与阀门状态吻合。试验次数不应

少于3次。结果应符合5.2.2的要求。

### 6.1.3 气动执行装置

气动执行装置按JB/T 8864规定的试验方法进行。结果应符合5.2.3的要求。

## 6.2 气源波动

将储气罐（瓶）中充入压缩空气直至瓶内气压为额定压力值的120%，通过控制台操作每个阀门3次，检查阀门的有效动作。结果应符合5.3的要求。

将储气罐（瓶）中充入压缩空气直至瓶内气压为额定压力值的80%，通过控制台操作每个阀门3次，检查气动阀门的有效动作。结果应符合5.3的要求。

## 6.3 外观

遥控系统的被检表面应达到至少500 lux的照度。眼睛与被检表面的距离不超过600 mm，且所形成的夹角不超过30°。结果应符合5.4的要求。

## 6.4 环境适应性

### 6.4.1 倾斜和摇摆

倾斜与摇摆试验按GB/T 2423.101规定的试验方法进行。结果应符合5.5 a)的要求。

### 6.4.2 高温和低温

高温试验按GB/T 2423.2规定的方法进行；低温试验按GB/T 2423.1规定的方法进行。结果应符合5.5 b)的要求。

### 6.4.3 交变湿热

交变湿热试验按GB/T 2423.4规定的方法进行。结果应符合5.5 c)的要求。

## 6.5 振动

振动试验按GB/T 2423.10规定的试验方法进行。结果应符合5.6的要求。

## 6.6 外壳防护等级

外壳防护等级按GB/T 4208的规定的试验方法进行。结果应符合5.7的要求。

## 6.7 电磁兼容性

### 6.7.1 传导发射测量

遥控系统按GB/T 6113.201中规定的方法和要求完成传导发射测量。结果应符合5.8的要求。

### 6.7.2 外壳端口辐射发射测量

遥控系统按GB/T 6113.203中规定的方法和要求完成外壳端口辐射发射测量。结果应符合5.8的要求。

### 6.7.3 静电放电抗扰度

遥控系统按GB/T 17626.2中规定的方法和要求完成静电放电抗扰度试验。结果应符合5.8的要求。

#### 6.7.4 射频电磁场辐射抗扰度

遥控系统按GB/T 17626.3中规定的方法和要求完成射频电磁场辐射抗扰度试验。结果应符合5.8的要求。

#### 6.7.5 电快速瞬变脉冲群抗扰度

遥控系统按GB/T 17626.4中规定的方法和要求完成电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。结果应符合5.8的要求。

#### 6.7.6 浪涌抗扰度

遥控系统按GB/T 17626.5中规定的方法和要求完成浪涌抗扰度试验。结果应符合5.8的要求。

#### 6.7.7 低频传导抗扰度

遥控系统按GB/T 17626.16中规定的方法和要求完成低频传导抗扰度试验。结果应符合5.8的要求。

#### 6.7.8 射频场感应的传导骚扰抗扰度

遥控系统按GB/T 17626.6中规定的方法和要求完成射频场感应的传导骚扰抗扰度试验。结果应符合5.8的要求。

### 6.8 电气性能

#### 6.8.1 电源波动

遥控系统通电后,通过外部模拟手段将电源电压、频率按5.9.1的要求变化,遥控系统操作各个阀门有效动作。结果应符合5.9.1的要求。

#### 6.8.2 电源故障

遥控系统在额定条件运行,5 min内切断阀门遥控系统供电3次,每次切断时间30 s,重新恢复供电后检查遥控系统功能。结果应符合5.9.2的要求。

#### 6.8.3 绝缘电阻

遥控系统的绝缘电阻测量分为2种情况:

- 遥控系统额定电压为24 V的,用250 V兆欧表分别测量遥控系统带电部件之间、带电部件与外壳之间的绝缘电阻。结果应符合5.9.3的要求。
- 遥控系统额定电压为220 V的,用500 V兆欧表分别测量遥控系统带电部件之间、带电部件与外壳之间的绝缘电阻。结果应符合5.9.3的要求。

#### 6.8.4 耐电压

遥控系统的耐电压试验分为2种情况:

- 遥控系统额定电压为24 V的,用平稳直流电,施加于遥控系统部件之间及外壳间,电压从小于500 V开始,在5 s内逐步升至1000 V后,保持1 min;然后将电压在5 s内匀速下降至500 V以下,切断电源。结果应符合5.9.4的要求。

——遥控系统额定电压为 220 V 时,用近似正弦波的试验电压,施加于遥控系统部件之间及外壳间,电压从小于 1000 V 开始,在 5 s 内逐步升至 2000 V 后,保持 1 min。然后将电压在 5 s 内匀速下降至 1000 V 以下,切断电源。结果应符合 5.9.4 的要求。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

遥控系统的检验分型式检验和出厂检验。检验项目见表3。

表 3 检验项目

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	要求的章条号	检验方法的章条号
1	管路密封性	●	—	5.2.1	6.1.1
2	阀位指示	●	●	5.2.2	6.1.2
3	气动执行装置	●	●	5.2.3	6.1.3
4	气源波动	●	●	5.3	6.2
5	外观	●	●	5.4	6.3
6	倾斜和摇摆	●	—	5.5	6.4.1
7	高温和低温	●	—	5.5	6.4.2
8	交变湿热	●	—	5.5	6.4.3
9	振动	●	—	5.6	6.5
10	外壳防护等级	●	—	5.7	6.6
11	电磁兼容性	●	—	5.8	6.7
12	电源波动	●	—	5.9.1	6.8.1
13	电源故障	●	●	5.9.2	6.8.2
14	绝缘电阻	●	●	5.9.3	6.8.3
15	耐电压	●	●	5.9.4	6.8.4
注:“●”表示必检项;“—”表示不检项。					

### 7.2 型式检验

7.2.1 有下列情形之一时,应对遥控系统进行型式检验,检验合格后方可成批生产:

- 新产品首制样机;
- 转厂产品;
- 正式生产后,如设计、结构、材料或工艺有较大变更,可能影响产品性能时;
- 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时;
- 产品停产 2 年及以上再次生产时;
- 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

7.2.2 遥控系统在型式检验中全部项目符合要求,则判定型式检验合格。若有不符合要求的项目,允许加倍取样,进行复验。若复验符合要求,则仍判遥控系统型式检验合格。若复验中仍有不符合要求的项目,则判该遥控系统型式检验不合格。

### 7.3 出厂检验

7.3.1 每台遥控系统出厂时均应做出厂检验。



7.3.2 遥控系统全部出厂检验项目符合要求，则判定该遥控系统出厂检验合格。若有任何一项不符合要求，允许采取纠正措施后进行复验。若复验符合要求，则仍判该遥控系统出厂检验合格。若复验仍不符合要求，则判该遥控系统出厂检验不合格。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

遥控系统应在明显位置设置符合GB/T 13306规定的铭牌。铭牌应耐久、清晰和牢固。铭牌应包括以下内容：

- a) 制造厂名称；
- b) 产品名称；
- c) 产品编号；
- d) 质量，单位为千克（kg）；
- e) 船检标志；
- f) 本文件编号；
- g) 制造日期。

### 8.2 包装

遥控系统的包装箱应采取必要的防潮措施，所有接口处均应用盲塞堵住。遥控系统及其备件应通过螺丝固定或用填充缓冲物的方式牢固地固定在包装箱内，并应满足水陆运输及装卸的要求。包装箱外部应标明GB/T 191规定的储运图示标志，其内容应包括：“向上”、“小心轻放”、“避免雨淋”等注意字样及符号。

### 8.3 运输和贮存

遥控系统在运输和贮存过程中应避免雨水侵袭，装卸时需轻装轻卸、堆码整齐；运输时需将包装纸箱捆扎牢固，并做好防雨防护；在贮存时应选择通风干燥、无腐蚀性气体的仓库中。